

(19)日本国特許庁 ( J P )

(12) 公 開 特 許 公 報 ( A )

(11)特許出願公開番号

特開平5-184320

(43)公開日 平成5年(1993)7月27日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 2 3 L 1/20	1 0 4 Z	6844-4B		
A 2 3 C 9/127		7144-4B		
A 2 3 L 1/211		6844-4B		

審査請求 未請求 請求項の数10(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-184543

(22)出願日 平成4年(1992)6月17日

(31)優先権主張番号 9 1 2 0 1 5 6 3 . 3

(32)優先日 1991年6月19日

(33)優先権主張国 ベルギー ( B E )

(71)出願人 000236768

不二製油株式会社

大阪府大阪市中央区西心斎橋2丁目1番5号

(72)発明者 ディ バイザー チルク

ベルギー国 ゼデルゲ 8210 ファザンタ  
ンラン 6

(54)【発明の名称】 豆乳の発酵方法

(57)【要約】

【目的】豆乳の欠点である豆臭い味と嫌な臭いと色調を解決する工業的生産方法を目的とした。

【構成】豆乳を少なくとも2種類の乳酸生成菌株を含み、この乳酸生成菌株のひとつがラクトコッカス属ラクチス種ラクチス亜種ディアセチルラクチス変異株 (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* var. *diacetylactis*) である混合種菌を用いて発酵する豆乳の発酵方法。

【効果】少なくとも2種類の乳酸生成菌株を含む種菌 (そのうちの1つはラクトコッカス属ラクチス種ラクチス亜種ディアセチルラクチス変異株 (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* var. *diacetylactis*)) を用いて豆乳を発酵することによってヨーグルト様のものが得られ、このヨーグルト様のものは公知の発酵豆乳に比べて優れた味と匂いを呈し、酪農ヨーグルトに酷似した組織を有する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】豆乳を少なくとも2種類の乳酸生成菌株を含み、この乳酸生成菌株のひとつがラクトコッカス属ラクチス種ラクチス亜種ディアセチルラクチス変異株 (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* var. *diacetylactis*) である混合種菌を用いて発酵する豆乳の発酵方法。

【請求項2】少なくとも3種類の乳酸生成菌株を含み、この乳酸生成菌株のひとつがラクトコッカス属ラクチス種ラクチス亜種ディアセチルラクチス変異株 (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* var. *diacetylactis*) である混合種菌を用いる請求項1の豆乳の発酵方法。

【請求項3】混合種菌がラクトコッカス属ラクチス種ラクチス亜種 (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis*)、ラクトコッカス属ラクチス種クレモリス亜種 (*Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*) 及びラクトコッカス属ラクチス種ラクチス亜種ディアセチルラクチス変異株 (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* var. *diacetylactis*) のいずれかを含む請求項1又は2の豆乳の発酵方法。

【請求項4】ラクトコッカス属ラクチス種クレモリス亜種 (*Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*) 及びラクトコッカス属ラクチス種ラクチス亜種ディアセチルラクチス変異株 (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* var. *diacetylactis*) の菌数が少なくとも混合種菌の合計菌数の30%以上で、ラクトコッカス属ラクチス種ラクチス亜種 (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis*) の菌数が70%未満である混合種菌を用いる請求項3の豆乳の発酵方法。

【請求項5】豆乳及び混合乳酸種菌を含む原料を15℃から35℃好ましくは20℃から30℃で3時間以上、好ましくは7時間から18時間発酵する請求項1ないし4のいずれかの豆乳の発酵方法。

【請求項6】発酵前段階で豆乳に糖類、好ましくは単糖類、より好ましくはフラクトースを加え、糖類含有量の合計が0.1から5重量%に調整する請求項1ないし5のいずれかの豆乳の発酵方法。

【請求項7】発酵前段階で豆乳に食用有機酸、好ましくはクエン酸を加え、pH6.0から6.8の間の酸度に調整する請求項1ないし6のいずれかの豆乳の発酵方法。

【請求項8】温度を10℃以下、好ましくは0℃から10℃の間に調整することにより発酵を停止する請求項1ないし7のいずれかの豆乳の発酵方法。

【請求項9】温度を65℃以上、好ましくは85℃から105℃の間で豆乳発酵物中に含まれる細菌を滅菌することに十分な時間に調整することにより発酵を停止する請求項1ないし7のいずれかの豆乳の発酵方法。

【請求項10】請求項1ないし9の方法により得られたヨーグルト様食品を必須成分として含む食品。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、豆乳の発酵方法に関する。本発明において菌種は少なくとも2種の異なった乳酸生成菌株を含む。1つはラクトコッカス属ラクチス種ラクチス亜種ディアセチルラクチス変異株 (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* var. *diacetylactis*) である。本発明によりヨーグルト様食品を製造することができる。

## 【0002】

【従来技術】豆乳はミルク様の食品で過去10年来手軽な栄養源として採用されてきたものである。しかしながら、豆乳や大豆由来の食品を一般に用いる欠点は、豆臭い味と嫌な臭いと色調である。これらの嫌な点は慣れ親しんだ大豆由来の食品よりむしろ一般に消費される豆乳に限られることが見いだされた。

【0003】これらの問題を解決するために、先ず(第1番目の方法)、ミタル(Mital)やステインクラウス(Steinkraus)によりブランチング中又はその前に大豆を加熱処理しリポキシングナーゼ(この酵素は脂質を分解又は酸化して嫌な風味を生ずることに関与していると考えられている)を失活することが提案されている(Journal of food protection, 42, 1979, No. 11, 895-899, Fermentation of Soy Milk by Lactic Acid Bacteria. A Review)。

【0004】第2番目の方法は、脂質を完全に抽出して前述の嫌な風味を生ずる基質を除去する方法(米国特許3,721,569)である。最後(第3番目の方法)に、通常のヨーグルトに用いられる菌を用いた豆乳の発酵が大豆臭を減少することが見いだされている。

【0005】この第3番目の方法は、適度の酸の生成により豆乳の発酵物に優れた組織を与え長期保存を可能にする効果も有する。これらの効果は大豆臭の減少と同様に豆乳発酵物を西洋人の標準(西洋人消費者の標準価値判断基準)に受け入れられやすくすることができる。米国特許3,937,843によれば、添加された糖類存在下に、酸度が4以下になるまで豆乳を乳酸発酵に供し水蒸気蒸留によって臭を除去することにより、大豆臭は豆乳から減少させられる。

【0006】尤も、このようにして得られたものは、大豆の味が減少するものの、まだ受け入れ難い。何故なら、水蒸気蒸留工程中において価値ある風味物質の多くが除去されるからである。さらに、比較的生産コストが高い為、この方法は工業的規模では決して実施できない。高い生産コストを避ける発酵豆乳の製造方法は、米国特許4,664,919に開示されている。

【0007】この方法は、新しく発見されたバクテリア、ストレプトコッカス・ソーヤラクチス(*Streptococcus sojilactis*)を用いるものである。ヨーロッパ特許(出願EP 0,386,817)には、菌体外多糖類生産乳酸菌を用いて豆乳を発酵する方法が開示されている。同様

に、ストレプトコッカス・ラクチス (*Streptococcus lactis*)、ロイコノストック・クレモリス (*Leuconostoc cremoris*) 及びロイコノストック・デキストラニカム (*Leuconostoc dextranicum*) の混合スターターを用いる豆乳の発酵が、パテル (Patel) とセン・グプタ (Sen Gupta) により報告されている (Journal of food protection, 45, 1982, Nr. 7, p. 620-623, Fermentation of Blanched-Bean Soy milk with Lactic Cultures)。

【0008】ストレプトコッカス・ラクチス (*Strptococcus lactis*) 及びストレプトコッカス・クレモリス (*Streptococcus cremoris*) を含むカルチャー (種菌) を牛乳からチーズを製造する工程やバターを製造する工程に用いることが知られている (例えばヨロッパ特許出願EP 0,111,020)。

【0009】

【発明が解決しようとする問題】しかしながら、伝統的なチーズ製造方法による方法では、豆乳から満足するものを得ることができないことがわかった (Obara, T., 1968; Basic investigation on the development of foods from enzymatically treated soybean protein concentrates to increase use of United States soybeans in Japan. U.S. dept. Agr., Final Technical Report PL 480 Project UR-A11-(40)26)。従って、小原は豆乳を塩析して得られるカードを、ストレプトコッカス・ラクチス (*Streptococcus lactis*) 及びストレプトコッカス・クレモリス (*Streptococcus cremoris*) を植菌する前に、蛋白分解酵素処理することを示唆している。この方法はかなりの数の工程を要する為、豆乳製造業者の間では決して興味を引かなかった。

【0010】

【問題を解決する為の手段】驚いたことに、少なくとも2種類の乳酸生成菌株を含む種菌を用いて豆乳を発酵することによってヨーグルト様のものが得られることが見いだされた。そのうちの1つはラクトコッカス属ラクチス種ラクチス亜種ディアセチルラクチス変異株 (*Lactococcus lactis subsp. lactis var. diacetylactis*) である。このヨーグルト様のものは公知の発酵豆乳に比べて優れた味と匂いを呈し、酪農ヨーグルトに酷似した組織を有する。

【0011】本発明は、公知の方法で得られる豆乳を発酵する方法に有利に応用することができる。これらの豆乳を得る公知の方法は、一般に洗浄、脱皮、破碎、均質化及び分離の各工程を含むものである。本発明の方法に用いられる混合種菌は、少なくとも2種の異なった乳酸生成菌株を含む。1つはラクトコッカス属ラクチス種ラクチス亜種ディアセチルラクチス変異株 (*Lactococcus lactis subsp. lactis var. diacetylactis*) である。ラクトコッカス属ラクチス種ラクチス亜種ディアセチルラクチス変異株 (*Lactococcus lactis subsp. lactis var. diacetylactis*) だけでなく、この混合種菌は、ラ

クトコッカス属ラクチス種ラクチス亜種 (*Lactococcus lactis subsp. lactis*) 又はラクトコッカス属ラクチス種クレモリス亜種 (*Lactococcus lactis subsp. cremoris*) やこれらの混合物を含むことが出来る。この明細書において言及されている全ての菌株は標準菌株であり、例えばブダベスト条約による寄託機関から誰でも入手し利用できるものである。

【0012】本発明の混合種菌は、好ましくは、ラクトバチルス属ラクチス種ラクチス亜種 (*Lactococcus lactis subsp. lactis*) やラクトバチルス属ラクチス種クレモリス亜種 (*Lactococcus lactis subsp. cremoris*) と同様ラクトコッカス属ラクチス種ラクチス亜種ディアセチルラクチス変異株 (*Lactococcus lactis subsp. lactis var. diacetylactis*) を含むことができる。より好ましくは本発明の混合種菌は、ラクトバチルス属ラクチス種ラクチス亜種 (*Lactococcus lactis subsp. lactis*) 及びラクトバチルス属ラクチス種クレモリス亜種 (*Lactococcus lactis subsp. cremoris*) を、少なくとも全菌のプレート菌数の30%以上、このうちラクトバチルス属ラクチス種ラクチス亜種 (*Lactococcus lactis subsp. lactis*) がプレート菌数の70%以下が適当である。

【0013】本発明において菌種は生きた菌でも凍結乾燥した菌でも用いることができる。発酵に供する豆乳混合液中の菌数は、用いる菌株にもよるが10の3乗から10の9乗の範囲とすることが適当である。一般にラクトコッカス属は発酵に糖類を要求する。この結果、もし豆乳中に自然に存在する糖類の量が少ないと、ラクトコッカス属の生育はよくなく豆乳は充分ゲル化しない。従って、補足の炭素源を加えることが好ましい。加える炭素源は無機物より単糖類や2糖類が好ましく、特にフラクトースが好ましい。最終糖濃度は豆乳中0.1-5重量%が適当である。

【0014】更に、少量 (一般に0.01-1重量%) の食用有機酸、例えばクエン酸、クエン酸ナトリウム等の塩類を用いると発酵中にさらに匂いを増すことも見いだされている。充分な酸生成に要する時間は、用いる菌種とその量による。一般の規則として、発酵は発酵豆乳混合液の酸度がpH5.5以下、好ましくは4-5が適当であり、このpHは一般に15-35℃の温度、好ましくは20-30℃の温度で5-24時間続く。各種菌は各々至適生育条件を有し、これらの条件が目的とされる。このようにして得られた豆乳発酵物は微生物殺菌の為に加熱処理することもできる。

【0015】発酵処理及び所望による加熱処理の後、この発酵豆乳は、消費する前に、好ましくは15℃以下、より好ましくは0℃から10℃の間に貯蔵することができる。このようにして得られたクリーミーな風味に優れたヨーグルト様食品はそのまま食することもできるし、また更に処理することもできる。このヨーグルト様食品

はフルーツ（粒状、パルプ状、ジュース状等の形で）、食物繊維、着香料、着色料、その他の食品添加物を混合することができる。又、前述の添加原料物を豆乳の発酵処理前に加えることも出来る。場合によっては、凝固したヨーグルト様の性質を呈するように保つように安定剤が必要である。本発明の実施態様を以下の実施例により説明する。

【0016】

【実施例】

実施例1

菌の混合組成の重要性を説明する。油分184グラム、粗蛋白320グラム、糖質64グラム（内16グラムは消化性）、pH7.2の豆乳8000ミリリットル（ベルギー国、アルプロAlpro社製「プロバメルProvame 1」）に、糖類含量の合計が400グラムとなるように \*

\*フラクトースを加え、pHを6.5に下げるようにクエン酸を加え、少量（約5グラム）の食塩を加えた。

【0017】この混合豆乳1000ミリリットルに表1に示すように異なる菌種の種菌を植え、25℃で10時間発酵処理した。発酵停止は少なくとも1時間温度を5℃未満に下げることによって行い、得られた8つの試作品の風味評価は訓練されたパネラーにより行われた。パネラーは10人で、同一豆乳溶液の希釈率を変えたもの大豆臭の違いを正確に識別できるように訓練されている。パネラーは、点数（10点を大豆臭がない場合とし1点を大変強い大豆臭とする10点法）を付けるように要求された。このようにした官能評価の平均点数を表1に示す。

【0018】

【表1】

試作No.	菌	種	官能評価点数
1.	Lactococcus lactis subsp. lactis DSM 20481 (A)		2.9
2.	Lactococcus lactis subsp. cremoris DSM 20069 (B)		5.1
3.	Lactococcus lactis subsp. lactis var. diacetylactis DSM 20661 (C)		5.9
4.	(A) と (B) の混合種菌 (1:1)		4.9
5.	(B) と (C) の混合種菌 (1:1)		8.3
6.	(A) と (C) の混合種菌 (1:1)		7.8
7.	(A) と (B) と (C) の混合種菌 (1:1:1)		9.1
8.	(A) と (B) と (C) の混合種菌 (5:4:1)		9.3

【0019】前記表1より、菌種の組み合わせ組成が発酵豆乳の風味に大変有意義に影響することが明かである。尤も試作No. 5と6は大変良好な結果が得られたが、これらの試作品はLactococcus lactis subsp. lactis var. diacetylactis を含む混合種菌を用いて発酵処理したものであり、試作品7及び8はこれよりもっと良好な結果が得られた。これらの効果はLactococcus lactis subsp. lactis var. diacetylactis を含む混合種菌に含まれる菌株間でシナジー効果を奏することにあるようである。

【0020】実施例2

発酵温度の影響について説明する。前記（実施例1）と※

※同様にして調製された7つの各1000ミリリットル試作品（豆乳）を Lactococcus lactis subsp. lactis (DSM 20481)、Lactococcus lactis subsp. lactis var. diacetylactis (DSM 20661) 及び Lactococcus lactis subsp. cremoris (DSM 20069) の混合種菌 (5:1:4) を用いて異なる温度（表2）で10時間発酵した。発酵は温度を5℃未満に下げ少なくとも1時間保つことにより停止し、官能評価は前述（実施例1）と同様にを行った。官能評価の点数を表2に示す。

【0021】

【表2】

試作No.	発酵温度	官能評価点数
1.	10℃	5.2
2.	15℃	8.0
3.	20℃	8.9
4.	25℃	9.3
5.	30℃	8.7

6.	35 °C	7. 0
7.	37 °C	5. 5

【0022】これらの結果から発酵は、好ましくは15℃から35℃の間で行われ、より好ましくは20℃から30℃の間で行われることがわかった。

#### 【0023】実施例3

この実施例では基質の影響を説明する。豆乳（ベルギー国、アルプロAlpro社製「プロバメルProvamel」）に、添加量を変えた異なった数種の糖類とクエン酸を加え、pH6.5に調整した。これらの基質を含む各1000ミリリットルの試作品をLactococcus lactis subsp. la

\*ctis (DSM 20481)、Lactococcus lactis subsp. cremoris (DSM 20069) 及びLactococcus lactis subsp. lactis var. diacetylactis (DSM 20661) の混合種菌（5:4:1）を用いて、25℃で8時間発酵処理し、前記実施例と同様にして発酵を停止し官能評価した。官能評価の平均点を表3に示す。

#### 【0024】

【表3】

試作品No.	糖類	官能評価点
1.	フラクトース 1 重量%	8. 5
2.	フラクトース 3 重量%	9. 1
3.	フラクトース 5 重量%	9. 2
4.	グルコース 1 重量%	8. 0
5.	グルコース 3 重量%	8. 3
6.	グルコース 5 重量%	8. 8
7.	シュクロース 3 重量%	7. 2
8.	シュクロース 5 重量%	7. 3
9.	-----	6. 8

【0025】これらの結果から豆乳に加えられた糖類の種類と量は、得られた発酵豆乳の風味に影響することが明らかになった。最良の結果は単糖類、特にフラクトース、を用いたときに得られた。

#### 【0026】実施例4

この実施例では発酵時間の影響を説明する。実施例1と同様にして調製した豆乳の各1000ミリリットルにLactococcus lactis subsp. lactis (DSM 20481)、Lacto

\*coccus lactis subsp. cremoris (DSM 20069) 及びLactococcus lactis subsp. lactis var. diacetylactis (DSM 20661) の混合種菌（5:4:1）を加え25℃で異なった時間（表4）発酵した。官能評価の平均点を表4に示す。

#### 【0027】

【表4】

試作品No.	発酵時間	最終pH	官能評価点
1.	3 時間	5. 7	5. 0
2.	5 時間	5. 2	7. 1
3.	7 時間	4. 9	9. 2
4.	9 時間	4. 6	9. 4
5.	11 時間	4. 5	9. 2
6.	13 時間	4. 4	9. 1
7.	15 時間	4. 3	9. 2
8.	18 時間	4. 3	9. 0
9.	21 時間	4. 2	8. 8
10.	24 時間	4. 2	8. 9
11.	27 時間	4. 1	8. 7

【0028】前記結果より発酵豆乳の風味に関して発酵時間は臨界的でないことが明かになった。しかしながら

発酵時間の下限はおよそ3ないし5時間付近らしいことがわかった。

【0029】

【発明の効果】少なくとも2種類の乳酸生成菌株を含む種菌（そのうちの1つはラクトコッカス属ラクチス種ラクチス亜種ディアセチルラクチス変異株（*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* var. *diacetylactis*））を用い

て豆乳を発酵することによってヨーグルト様のものを得ることが出来、このヨーグルト様のものは公知の発酵豆乳に比べて優れた味と匂いを呈し、酪農ヨーグルトに酷似した組織を有する。

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-184320

(43)Date of publication of application : 27.07.1993

(51)Int.Cl.

A23L 1/20  
A23C 9/127  
A23L 1/211

(21)Application number : 04-184543

(71)Applicant : FUJI OIL CO LTD

(22)Date of filing : 17.06.1992

(72)Inventor : DEI BAIZAA JIRUKU

(30)Priority

Priority number : 91 91201563 Priority date : 19.06.1991 Priority country : EP

## (54) METHOD FOR FERMENTING SOYBEAN MILK

## (57)Abstract:

PURPOSE: To ferment soybean milk improved in soybean-smelling taste, offensive smell and color tone by carrying out its fermentation using plural lactic acid- producing strains containing a Lactococcus-lactis-subsp.-lactis-var.-diacetylactis mutant, etc.

CONSTITUTION: Soybean milk is fermented with a mixed spawn containing two or more lactic acid-producing strains in which one of the lactic-acid- producing strains is a Lactococcus-lactis-subsp.-lactis-var.-diacetylactis mutant.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.06.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2806156

[Date of registration] 24.07.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 24.07.2002

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office